

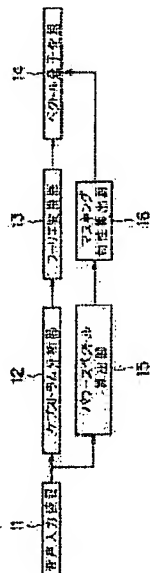
SPECTRUM ENVELOPE QUANTIZING DEVICE

Patent number: JP8123490 (A)
Publication date: 1996-05-17
Inventor(s): YONEZAKI TADASHI
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
 - international: G10L11/00; G10L19/00; G10L19/02; H03M7/30; G10L11/00; G10L19/00; H03M7/30; (IPC1-7): G10L9/04; G10L7/06; G10L9/18; H03M7/30
 - european:
Application number: JP19940258036 19941024
Priority number(s): JP19940258036 19941024

Abstract of JP 8123490 (A)

PURPOSE: To extract a spectrum envelope in consideration of not only the generating process of a speech, but also auditory characteristics.

CONSTITUTION: A power spectrum calculator 15 finds the logarithmic power spectrum of a speech inputted to a speech input device 11 and a masking characteristic calculator 16 finds frequency characteristics of auditory masking from the spectrum. When a vector quantizer 14 quantizes the spectrum envelope, the obtained masking characteristics are compared with the spectrum envelope of the input speech obtained by a cepstrum analyzer 12 and a Fourier feedback unit 13; when the masking characteristics are smaller than the spectrum envelope that a code book indicates in a frequency band wherein the input speech is masked, the weight of the distance scale in the frequency band is set to 0.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-123490

(43) 公開日 平成8年(1996)5月17日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 0 L 9/04	J			
7/06				
9/18	E			
H 0 3 M 7/30	B	9382-5K		

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-258036

(22) 出願日 平成6年(1994)10月24日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 米 崎 正

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

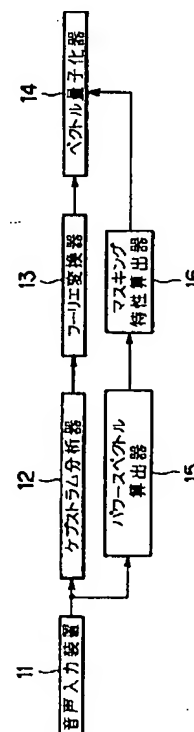
(74) 代理人 弁理士 蔵合 正博

(54) 【発明の名称】 スペクトル包絡量子化装置

(57) 【要約】

【目的】 音声の生成過程のみならず聴覚特性をも考慮してスペクトル包絡を抽出する。

【構成】 音声入力装置11に入力されて音声の対数パワースペクトルをパワースペクトル算出器15で求め、このスペクトルからマスキング特性算出器16で聴覚のマスキングの周波数特性を求める。ベクトル量子化器14によるスペクトル包絡線の量子化にあたっては、得られたマスキング特性を、ケプストラム分析器12およびフーリエ返還器13によって得られた入力音声のスペクトル包絡線と比較し、入力音声がマスクされる周波数帯域で、コードブックが表すスペクトル包絡線もマスキング特性より小さい場合、その周波数帯域の距離尺度の重みを0とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 音声を入力する音声入力装置と、入力された音声进行ケプストラム分析するケプストラム分析器と、算出されたケプストラム係数からスペクトル包絡線を算出するフーリエ変換器と、入力された音声の対数パワースペクトルを算出するパワースペクトル算出器と、パワースペクトルからマスキング特性を算出するマスキング特性算出器と、マスキング特性を重みとしてケプストラム係数を量子化するベクトル量子化器とを備えたスペクトル包絡量子化装置。

【請求項 2】 音声を入力する音声入力装置と、入力された音声进行ケプストラム分析するケプストラム分析器と、算出されたケプストラム係数からスペクトル包絡線を算出するフーリエ変換器と、入力された音声の対数パワースペクトルを算出するパワースペクトル算出器と、算出されたパワースペクトルから隣接周波数マスキング特性を算出し、その特性を示す包絡を求める同時マスキング特性算出器と、同時マスキング特性算出器のスペクトル包絡と継時マスキング特性のスペクトル包絡とを比較し、各周波数点で最大値を通るような包絡を求めるマスキング特性算出器と、前フレームのマスキング特性が現フレームに及ぼすマスキング特性を算出する継時マスキング特性算出器と、算出されたマスキング特性を 1 フレーム分保持するフレーム遅延器と、得られたマスキング特性を重みとしてケプストラム係数を量子化するベクトル量子化器とを備えたスペクトル包絡量子化装置。

【請求項 3】 音声を入力する音声入力装置と、入力された音声のスペクトル包絡線を求めるスペクトル分析器と、得られたスペクトル包絡線を与えるパラメータを抽出するパラメータ抽出器と、入力された音声に聴覚特性を持ったフィルタを掛ける聴覚フィルタリング器と、聴覚フィルタリングされた入力音声を基にスペクトルの重み付け係数を算出する聴覚重み算出器と、重み付け係数に従って重み付けしたスペクトル包絡線に近いパラメータを求めるベクトル量子化器とを備えたスペクトル包絡量子化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ディジタル電話やディジタル録音器に必要な音声情報圧縮において使用されるスペクトル包絡量子化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、データを伝送または蓄積する媒体が有限であることから、高圧縮率かつ高音声品質を可能とする音声情報圧縮技術の実現が望まれている。特に、音声信号の中でも重要な情報を占める声道情報、つまり、音声信号のスペクトル包絡の効率良い情報圧縮を実現するスペクトル包絡量子化装置が望まれている。

【0003】 以下、従来のスペクトル包絡量子化装置について、図 4 に示すブロック図を用いて説明する。図 4

において、1 は音声を入力する音声入力装置である。2 はケプストラム分析器で、入力音声をケプストラム分析し、入力音声の音源情報と声道情報（スペクトル包絡）とを分離し、スペクトル包絡を抽出する。3 はベクトル量子化器で、抽出されたスペクトル包絡を表すケプストラム係数をベクトル量子化する。

【0004】 以上のように、構成されたスペクトル包絡量子化装置について、以下、その動作について説明する。まず、音声入力装置 1 で入力された音声は、ケプストラム分析器 2 で行なわれるケプストラム分析によってケフレンシー領域へ変換され、ケフレンシー軸上において、音源情報は高域、声道情報は低域に分離される。ここから低域成分のみを取り出すことによって、入力音声のスペクトル包絡を求める。このようにして得られたスペクトル包絡を、ベクトル量子化器 3 で量子化する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような従来のスペクトル包絡量子化装置では、音声は、音源で励起された信号が、声道によって周波数特性を与えられることによって生成されるという、音声の生成過程のみを考慮しており、聴覚系に起因する特性を考慮していないので、高能率な情報圧縮ができないという問題を有していた。

【0006】 本発明は、このような従来の問題を解決するもので、音声の生成過程のみならず聴覚特性をも考慮してスペクトル包絡を抽出することができるスペクトル包絡量子化装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明のスペクトル包絡量子化装置は、第 1 の構成として、音声を入力する音声入力装置と、入力された音声をケプストラム分析するケプストラム分析器と、算出されたケプストラム係数からスペクトル包絡線を算出するフーリエ変換器と、入力された音声の対数パワースペクトルを算出するパワースペクトル算出器と、パワースペクトルからマスキング特性を算出するマスキング特性算出器と、マスキング特性を重みとしてケプストラム係数を量子化するベクトル量子化器とを備えたものである。

【0008】 また本発明は、第 2 の構成として、音声を入力する音声入力装置と、入力された音声をケプストラム分析するケプストラム分析器と、算出されたケプストラム係数からスペクトル包絡線を算出するフーリエ変換器と、入力された音声の対数パワースペクトルを算出するパワースペクトル算出器と、算出されたパワースペクトルから隣接周波数マスキング特性を算出し、その特性を示す包絡を求める同時マスキング特性算出器と、同時マスキング特性のスペクトル包絡と継時マスキング特性のスペクトル包絡とを比較し、各周波数点で最大値を通るような包絡を求めるマスキング特性算出器と、前フレ

ームのマスクング特性が現フレームに及ぼすマスクング特性を算出する継時マスクング特性算出器と、算出されたマスクング特性を1フレーム分保持するフレーム遅延器と、マスクング特性を重み付けしてケプストラム係数を量子化するベクトル量子化器とを備えたものである。

【0009】また本発明は、第3の構成として、音声を入力する音声入力装置と、入力された音声のスペクトル包絡線を求めるスペクトル分析器と、得られたスペクトル包絡線を与えるパラメータを抽出するパラメータ抽出器と、入力された音声に聴覚特性を持ったフィルタを掛ける聴覚フィルタリング器と、聴覚フィルタリングされた入力音声を基にスペクトルの重み付け係数を算出する聴覚重み算出器と、重み付け係数に従って重み付けしたスペクトル包絡線に近いパラメータを求めるベクトル量子化器とを備えたものである。

【0010】

【作用】本発明は、上記第1の構成により、ケプストラム係数を量子化する際に、マスクング特性よりパワーが小さく聴感に影響のない帯域の信号を考慮する必要がなくなり、聴感に影響のある信号に重みを付けた量子化が可能となり、量子化の効率が良くなる。

【0011】また本発明は、上記第2の構成により、フレーム間のマスクング効果をも考慮した情報削減を行なうことで、より大きな量子化効率の向上を望むことができる。

【0012】また本発明は、上記第3の構成により、聴覚特性に基づくフィルタを掛けた入力音声を分析し、スペクトル聴覚重み付けを求めることにより、聴覚特性に即したパラメータの量子化を行なうことができるので、聴感上で量子化の精度を向上させることができる。

【0013】

【実施例】

(実施例1) 以下、本発明の実施例のスペクトル包絡量子化装置について、図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1の実施例におけるスペクトル包絡量子化装置のブロック図を示すものである。図1において、11は音声を入力する音声入力装置である。12はケプストラム分析器で、入力された音声をケプストラム分析し、ケフレンシー軸上で音源情報と声道情報の分離を行なう。13はフーリエ変換器で、算出されたケプストラム係数をフーリエ変換してスペクトル包絡線を求める。14はベクトル量子化器で、マスクング特性算出器16から得られるマスクング特性を用いて、ケプストラム係数をスペクトル上で重み付けして量子化する。15はパワースペクトル算出器で、音声入力装置11に入力された音声のパワースペクトルを算出する。16はマスクング特性算出器で、パワースペクトル算出器15により算出されたパワースペクトルを用いてマスクング特性を算出し、その特性を示す包絡を求める。

【0014】以上のように構成されたスペクトル包絡量

子化装置について、その動作を説明する。まず、音声入力装置11によって入力された音声は、ケプストラム分析器12によってケプストラム分析される。ケプストラム分析では、時間軸上では音源と声道フィルタとの畳み込みで表現されている音声信号を周波数軸上で対数を取り、再度、ケフレンシー軸上に変換することにより音源情報と声道情報を分離することができる。このようにして算出されたケプストラム係数をフーリエ変換器13でフーリエ変換し、入力音声のスペクトル包絡を求める。一方、パワースペクトル算出器15では、入力された音声の対数パワースペクトルを求め、このスペクトルを用いて、マスクング特性算出器16で、聴覚のマスクング特性の周波数特性を求める。ここで、マスクングとは、ある周波数に含まれる大きな音圧によって隣接する周波数に含まれる信号が聞こえなくなる現象であり、聴覚の性質の一つである。マスクング特性の算出は、あらかじめ周波数帯域毎に隣接周波数に対するマスクング特性の臨界線が定められており、求められたパワースペクトルの各周波数点に対して、このマスクング臨界線を算出し、その最大値を求めることによって実現する。このようにして求められたマスクング特性を用いて、ケプストラム係数をベクトル量子化器14でベクトル量子化する。量子化では、ケプストラム分析によって得られたスペクトル包絡線がマスクング特性より小さい周波数帯域において、コードブックから得られるスペクトル包絡線もマスクング特性より小さければ、その帯域における量子化の距離尺度に値する重みを0とする。そして、マスクング特性より大きな周波数帯域のみを用いてベクトル量子化する。

【0015】以上の動作により、聴感に影響がなく、マスクされる信号を考慮せずに量子化することが可能となり、効率良いスペクトル包絡の量子化が実現できる。

【0016】(実施例2) 図2は本発明の第2の実施例におけるスペクトル包絡量子化装置のブロック図を示すものである。図2において、21は音声を入力する音声入力装置である。22はケプストラム分析器で、入力された音声をケプストラム分析し、ケフレンシー軸上で音源情報と声道情報の分離を行なう。23はフーリエ変換器で、ケプストラム係数からスペクトル包絡線を算出する。24はベクトル量子化器で、マスクング特性算出器27によって導出されたマスクング特性を考慮してケプストラム係数を量子化する。25はパワースペクトル算出器で、音声入力装置21に入力された音声のパワースペクトルを算出する。26は同時マスクング特性算出器で、パワースペクトル算出器25により算出されたパワースペクトルを用いて、そのフレームにおける隣接周波数マスクング特性を算出し、その特性を示す包絡を求める。27はマスクング特性算出器で、フレーム内の隣接周波数をマスクする同時マスクング特性のスペクトル包絡と、フレーム間のマスクング効果を考慮した継時マス

キング特性のスペクトル包絡とを比較し、各周波数点で最大値を通るような包絡を求める。28は継時マスクング特性算出器で、前フレームのマスクング特性が現フレームに及ぼすマスクング特性を算出する。29はフレーム遅延器で、算出されたマスクング特性を1フレーム分保持する。

【0017】以上のように構成されたスペクトル包絡量子化装置について、その動作を説明する。まず、実施例1と同様、音声入力装置21によって入力された音声は、ケプストラム分析器22によってケプストラム分析される。算出されたケプストラム係数をフーリエ変換器23でフーリエ変換し、スペクトル包絡線を求める。一方、パワースペクトル算出器25では、入力された音声の対数パワースペクトルを求め、このスペクトルを用いて、同時マスクング特性算出器26により聴覚のマスクング特性の周波数特性を求める。ここで求めるマスクング特性とは、実施例1と同様、ある周波数で発生している信号が、同時に発生している他の周波数の信号によってマスクされる臨界線を示す。ここで求められた同時マスクング特性と、継時マスクング特性算出器28によって求められた継時マスクング特性とを、マスクング特性算出器27で各周波数点毎に比較し、大きい点をとることにより、双方のマスクング特性を考慮したマスクング特性を求める。算出されたマスクング特性は、フレーム遅延器29によって1フレーム、バッファリングされた後、継時マスクング特性算出器28へ入力され、ここで継時マスクング特性が求められる。継時マスクング特性とは、時間的に従属したフレーム間で起こるマスク効果で、前フレームで求められたマスクング特性のゲインを減少させることによって求める。このようにして求められたマスクング特性を周波数軸上での重みとして、ベクトル量子化器24でケプストラム係数をベクトル量子化する。

【0018】以上の動作により、マスクされる信号の大きさを正確に量子化せず、聴感に影響しない信号の重みを0とすることで、音声のスペクトル包絡を量子化する際に、聴覚特性を考慮した重み付けをすることができ、効率良いスペクトル包絡の量子化が実現できる。

【0019】（実施例3）図3は本発明の第3の実施例におけるスペクトル包絡量子化装置のブロック図を示すものである。図3において、31は音声を入力する音声入力装置である。32はスペクトル分析器で、入力音声のスペクトル包絡線を求める。33はパラメータ抽出器で、入力音声のスペクトル包絡線を与えるパラメータを抽出する。34はベクトル量子化器で、得られたパラメータを聴感上の重みを考慮してベクトル量子化する。35は聴覚フィルタリング器で、外耳・中耳の音響特性を擬似したバンドパスフィルタと、内耳の特性を擬似した蝸牛フィルタを直列に用いて、入力した音声にフィルタを掛けることで聴覚特性の擬似を行なう。36は聴覚重

み算出器で、フィルタリングされた入力音声から、聴感上重要な周波数帯域に重み付けをする。

【0020】以上のように構成されたスペクトル包絡量子化装置について、その動作を説明する。まず、音声入力装置31によって入力された音声は、スペクトル分析器32によってスペクトル包絡線を求められる。このスペクトル包絡線を与えるパラメータは、パラメータ抽出器33によって抽出される。一方、聴覚フィルタリング器35では、入力された音声は、まずバンドパスフィルタ、続いて蝸牛フィルタに掛けられる。蝸牛フィルタは、入力される音の大きさや周波数に応じて中心周波数やQが変化する非線形フィルタを周波数帯域数分直列に並べた構造をもつフィルタであり、フォルマントを強調する効果がある。このようにフィルタリングされた音声の周波数特性から、各周波数における信号が聴感に与える影響の大きさを推定することができる。つまり、聴覚重み算出器36では、聴覚フィルタリングされた音声の周波数特性上で、大きなゲインを持つ周波数に対し重み付けを行なう。パラメータ抽出器33より抽出されたパラメータは、この聴覚重みに従って重み付けし、入力音声のスペクトル包絡線に近くなるようにベクトル量子化器34で量子化される。

【0021】以上の動作により、パラメータの量子化において、聴覚特性を用いた重み付けを行なうことで、聴感上の精度が良いスペクトル包絡の量子化が実現できる。

【0022】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、聴感に影響のない周波数帯域の信号の大きさを考慮することなくスペクトル包絡を求めることにより、量子化効率を向上させることができる。また、パラメータの量子化において、聴感を考慮した重み付けを行なうことにより、聴感上、精度良くスペクトル包絡パラメータを量子化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるスペクトル包絡量子化装置のブロック図

【図2】本発明の第2の実施例におけるスペクトル包絡量子化装置のブロック図

【図3】本発明の第3の実施例におけるスペクトル包絡量子化装置のブロック図

【図4】従来のスペクトル包絡量子化装置のブロック図

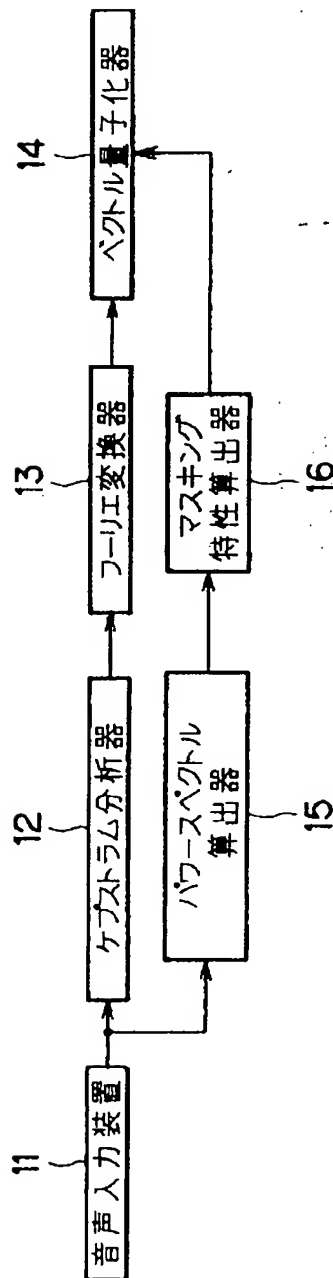
【符号の説明】

- 11 音声入力装置
- 12 ケプストラム分析器
- 13 フーリエ変換器
- 14 ベクトル量子化器
- 15 パワースペクトル算出器
- 16 マスクング特性算出器
- 21 音声入力装置

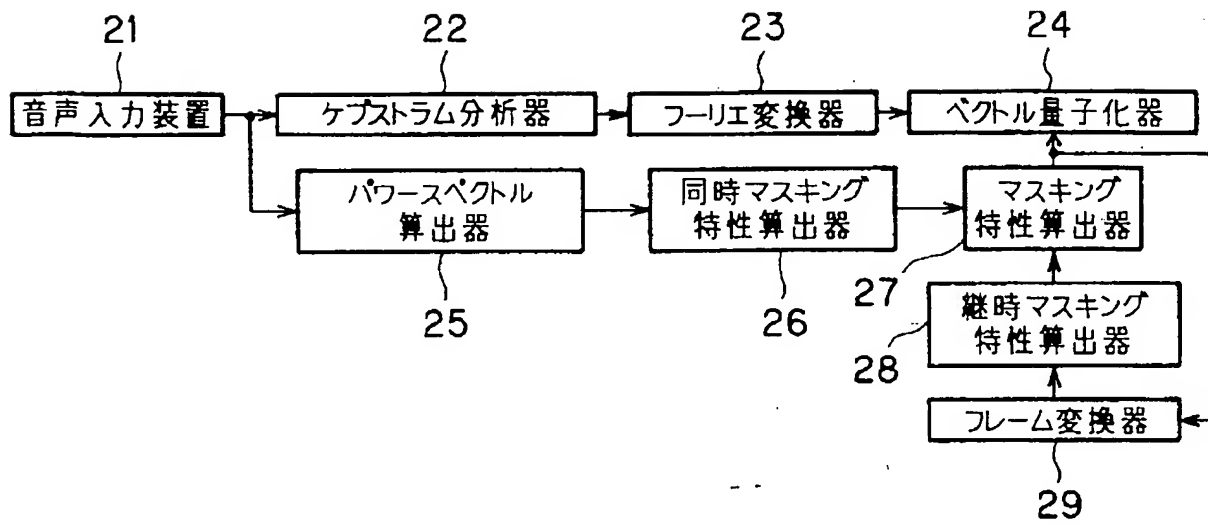
22 ケプストラム分析器
 23 フーリエ変換器
 24 ベクトル量子化器
 25 パワースペクトル算出器
 26 同時マスクング特性算出器
 17 マスクング特性算出器
 28 継時マスクング特性算出器

29 フレーム遅延器
 31 音声入力装置
 32 スペクトル分析器
 33 パラメータ抽出器
 34 ベクトル量子化器
 35 聴覚フィルタリング器
 36 聴覚重み算出器

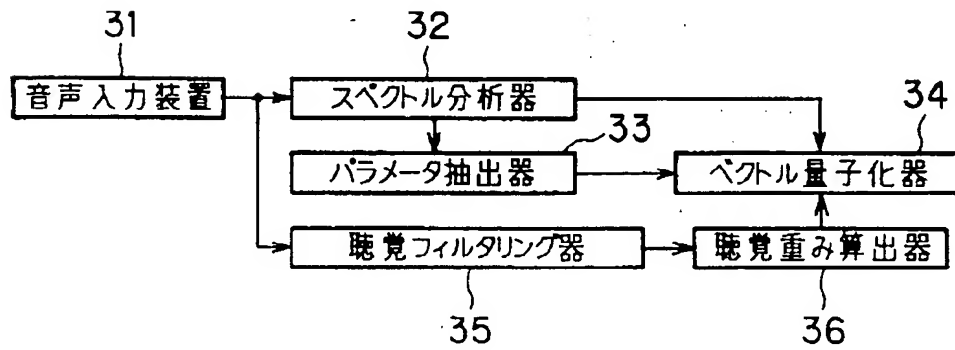
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

